

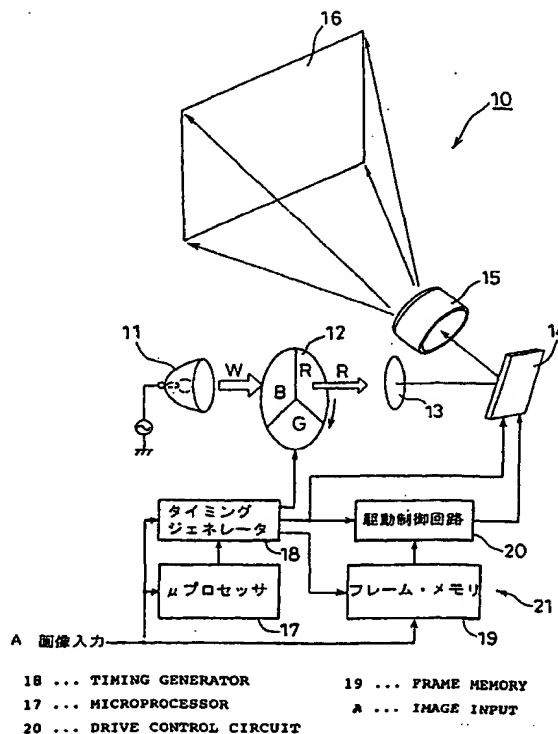
<p>(51) 国際特許分類7 G09G 3/34, 3/36, 3/20</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/33288</p> <p>(43) 国際公開日 2000年6月8日(08.06.00)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/06746</p> <p>(22) 国際出願日 1999年12月1日(01.12.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/342217 1998年12月1日(01.12.98) JP 特願平10/342218 1998年12月1日(01.12.98) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION)[JP/JP] 〒163-0811 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 和田 修(WADA, Osamu)[JP/JP] 中村 旬一(NAKAMURA, Junichi)[JP/JP] 〒392-8502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内 Nagano, (JP)</p> <p>(74) 代理人 鈴木喜三郎, 外(SUZUKI, Kisaburo et al.) 〒392-8502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社 知的財産部内 Nagano, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>

(54) Title: COLOR DISPLAY DEVICE AND COLOR DISPLAY METHOD

(54) 発明の名称 カラー表示装置およびカラー表示方法

(57) Abstract

A color display device comprises a color light producing unit for producing repetitively color lights in time sequence at a predetermined frequency and an image creating unit for processing the color lights so as to create images corresponding to the color lights in time sequence. The predetermined frequency is 180 Hz or more.



(57)要約

カラー表示装置は、時間順次で複数の色光を所定の周波数で繰り返し生成する色光生成部と、該複数の色光のそれぞれに対応した画像を時間順次で生成するように、該複数の色光を処理する画像生成部と、を含み、該所定の周波数は180 Hz以上である。

PCTに基づいて公開される国際出願のパフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LJ	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GB	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GR	ギリシャ	LV	ラトヴィア	SN	セネガル
BE	ベルギー	GU	グアム	MA	モロッコ	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	HM	ハンガリー	MC	モナコ	TD	チャド
BG	ブルガリア	HN	ホンデュラス	MD	モルドヴァ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	HR	クロアチア	MG	マダガスカル	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	HU	ハンガリー	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	ID	インドネシア		共和国	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	IE	アイルランド	ML	マリ	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	IL	イスラエル	MN	モンゴル	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	IN	インド	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IS	アイスランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボアール	JP	日本	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	KE	ケニア	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CN	中国	KG	キルギスタン	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CR	コスタ・リカ	KP	北朝鮮	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	KR	韓国	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス			PL	ポーランド		
CZ	チェコ			PT	ポルトガル		
DE	ドイツ			RO	ルーマニア		
DK	デンマーク						

## 明細書

## カラー表示装置およびカラー表示方法

5

## 技術分野

本発明は、時分割駆動されてカラー画像生成を行なうカラー表示装置およびカラー表示方法に関する。

## 背景技術

- 10 近年、カラー表示装置として、単一ドット内で時間差混色、すなわち時分割駆動方式による加法混色でカラー表示を行うものが注目されている。このようなカラー表示装置では、1画素が1絵素となるため、並置混色を行うカラー表示装置に比較して3倍の解像度が得られるという利点がある。このような時分割駆動方式のカラー表示装置の一つに、白色光源からの光を回転するカラーフィルタ円盤
- 15 を通して生成したR（赤）、G（緑）、B（青）の色光を、時間順次にデジタルマイクロミラーデバイス（DMD：例えばテキサスインスツルメント社が開発したようなデバイス）アレイ上に照射し、このDMDアレイで変調・反射された色光をスクリーン上に投影させてカラー画像を表示するDMDプロジェクタが知られている。またこの他に、白黒表示を行なう液晶パネルの後方にR、G、Bの色
- 20 光を発生させるカラー光源が配置されてなるカラー液晶表示装置などがある。

- しかしながら、上記した時分割駆動されるDMDプロジェクタやカラー液晶表示装置などのカラー表示装置では、鑑賞者の目が、例えばスクリーンやディスプレイを横切る対象画像を追いかけるときに、鑑賞者が色分離を知覚してしまうという問題点を有している。このため、鑑賞画像に色ずれが発生して表示品質が低下するという問題がある。
- 25

さらに、時分割駆動される投写型表示装置（すなわち、DMDプロジェクタや液晶プロジェクタ）の場合には、スクリーンの前に位置するプレゼンターが行なう動作、例えば、指示棒や指でスクリーン上を指し示したりスクリーンの前を

横切ったりする動作に起因して観察者が色分離を知覚してしまうという問題点がある。このため、観察画像に色ずれが発生して表示品質の低下や、観察者が疲労感を覚えるなどの問題がある。なお、同様の色ずれの知覚は、内視鏡などの撮像装置でも発生することが報告されている。

- 5 一般に、時分割駆動方式のカラー表示装置で生成される画像を見る際には、随意的または不随意的に生じる眼球運動によって網膜上へ物理的にR(赤)、G(緑)、B(青)色光のカラーバンドが形成され、これに起因して心理的に色分離が知覚される現象(以下、カラーブレイクアップという)が起こることが知られている。

- ここで、人の眼球運動に起因して発生するカラーブレイクアップについて説明  
10 する。図12は、三色光を時間順次(以下、色順次という)で駆動することによって生成されたRGB原画像を見る際に、随意的または不随意的に生じる眼球運動によって網膜上に物理的にRGB色光のカラーバンドが形成されるメカニズムを示している。時分割駆動されるカラー表示装置では、RGB各色光とそれに対応した画像とを同期信号処理して、空間的に位相ずれのないR画像、G画像、B  
15 画像を生成している。人は、このRGBの各色画像を高次の視覚中枢で時間積分的に加法混色して原画像に等価なカラー画像として認識する。しかしながら、実際の画像鑑賞中において、人は無意識または意識的にまばたきや視線移動を行なう。そのとき、色順次駆動によって時間積分的に生成されるRGBの各画像は、眼球運動による空間的な影響を受けて、図12に示すように網膜上に物理的にR  
20 GBのカラーバンドが形成され、これに起因して高次の視覚中枢でカラーブレイクアップとして知覚される。

- 次に、図13を用いて色順次駆動により網膜上に生成されるカラー画像の理想モデル(時間積分型加法混色)と実際モデル(時空間積分型加法混色)とを比較して説明する。同図中、縦軸は時間、横軸は空間を示している。なお、同図は、  
25 3コマ画像を示したものであるが、色順次駆動によるカラー画像では、フレーム周波数によって一意的に決定される時間差で網膜上に生成されるR画像、G画像、B画像を高次の視覚中枢でカラー合成するシステムである。したがって、同図中の左側に示すように1コマを形成するR画像、G画像、B画像(例えば、AR画

像、A G 画像、A B 画像) がフレーム周波数によって一意的に決まる時間差で網膜上に生成されるが、これは空間的なずれが生じないことを理想としている。しかしながら、実際には眼球運動が関与することにより、同図中の右側に示すように 1 コマを形成する R 画像、G 画像、B 画像 (例えば、A R' 画像、A G' 画像、A B' 画像) がフレーム周波数によって一意的に決まる時間差と眼球運動速度によって一意的に決まる空間的な位置ずれが同時に網膜上に生じてしまう。この現象は、眼球運動が発生したときのみ生じるものであり、眼球が静止している状態、あるいは相対的な静止状態 (例えば、ハエの動きを目で追っている状態) では生じない。また、これは眼球運動の方向によって発生状況が異なる (例えば、図 1 3 の右側の 1 番目のコマである A R' 画像、A G' 画像、A B' 画像と、3 番目のコマである C R' 画像、C G' 画像、C B' 画像は発生方向が逆向きとなる)。

このように、時分割駆動方式 (色順次駆動方式) のカラー表示装置では、時間積分型加法混色を前提として色生成することを基本とするが、眼球運動がこの前提を覆すことにより、基本 (理想) が成立しなくなり、上記した心理的なカラーブレイクアップの知覚問題が生じている。図 1 4 は、このような色順次駆動方式と視覚系との組合せによるカラー画像生成モデルを示す説明図である。同図から判るように、色順次駆動方式によるカラー画像生成においては、ヒューマンファクタ 1 の眼球運動とヒューマンファクタ 2 の心理的なカラーブレイクアップ知覚とを考慮してカラー表示装置を開発する必要がある。特に、投写型表示装置では、このようなヒューマンファクタ考慮した上で、スクリーンの前に立ってプレゼンテーションするプレゼンタータの行なう動作などに起因して知覚されるカラーブレイクアップの発生を抑制することが課題となる。

このようなカラーブレイクアップは、フレーム周波数を 2000 Hz ~ 3000 Hz 程度に高くして三色光の時間差を縮めてカラーバンドの幅を物理的に狭くすることにより、知覚されないようにできることが判っているが、現状で 120 Hz 程度のフレーム周波数であるのに対して、2000 Hz ~ 3000 Hz のような高フレーム周波数での画像生成駆動や色生成駆動は現実的に困難である。

本発明は上記問題を考慮してなされたものであり、その目的は、プレゼンター

タの行なう動作に起因するカラーブレイクアップの知覚や、眼球運動に起因するカラーブレイクアップの知覚が生じない、時分割駆動方式のカラー表示装置およびカラー表示方法を提供することである。

5

#### 発明の開示

本発明のカラー表示装置は、時間順次で複数の色光を所定の周波数で繰り返し生成する色光生成部と、該複数の色光のそれぞれに対応した画像を時間順次で生成するように、該複数の色光を処理する画像生成部と、を備え、該所定の周波数は180Hz以上であり、そのことによって上記目的を達成する。

10 好ましくは、前記所定の周波数は250Hz以上である。

さらに好ましくは、前記所定の周波数は300Hz以上である。

ある実施の形態では、前記色光生成部は、光源と、該光源からの光から前記複数の色光を生成するカラーフィルタとを有する。

他の実施の形態では、前記色光生成部は、互いに異なる色光を発光する複数の  
15 光源を有し、該複数の光源は時間順次で点灯する。

ある実施の形態では、前記画像生成部は反射型の電気光学装置である、請求項1～5のいずれかに記載のカラー表示装置。

さらに他の実施の形態では、前記電気光学装置は液晶装置である。

さらに他の実施の形態では、前記電気光学装置はデジタルマイクロミラーデバ  
20 イスである。

さらに他の実施の形態では、前記画像生成部は透過型電気光学装置を有している。

さらに他の実施の形態では、前記カラー表示装置が前記画像を投写するレンズをさらに有している。

25 本発明のカラー表示方法は、時間順次で複数の色光を所定の周波数で繰り返し生成する色光生成ステップと、該複数の色光のそれぞれに対応した画像を時間順次で生成するように、該複数の色光を処理する画像生成ステップと、を含み、該所定の周波数は180Hz以上であり、そのことによって上記目的を達成する。

好ましくは、前記所定の周波数は250Hz以上である。

さらに好ましくは、前記所定の周波数は300Hz以上である。

- 本発明によれば、視覚系色識別が低くなる色光の繰り返し周波数域に設定したことにより、例えば、スクリーンの前に立ってプレゼンテーションするプレゼン
- 5 テータやスクリーン前の物体の動作などに起因するカラーブレイクアップが、観察者に知覚されることを抑制または防止することができる。さらに、観察者の眼球運動に起因するカラーブレイクアップが観察者に知覚されることをも防止できる。しかも、時分割駆動方式のカラー表示装置の色光生成の繰り返し周波数を大幅に高めずに実用域の繰り返し周波数で駆動することが可能になる。このため、
- 10 本発明によれば、スクリーン上の表示画像を見る人が画像に違和感を覚えることがなくなり、観察画像の品位を向上して画像観察に伴う疲労感を低減させるという効果を有する。

#### 図面の簡単な説明

- 15 図1は、本発明に係るカラー表示装置の実施形態1を示す構成説明図である。  
図2は、視覚の色空間周波数特性を示すグラフである。  
図3は、フレーム周波数と視覚系色空間周波数との関係を示すグラフである。  
図4は、網膜移動速度とフレーム周波数との関係を求めるための実験装置を示す説明図である。
- 20 図5は、網膜移動速度とフレーム周波数との関係を求めるための実験装置の変形例を示す説明図である。  
図6は、視覚系最適フレーム周波数特性を示すグラフである。  
図7は、視覚系最適フレーム周波数特性を示すグラフである。  
図8は、視覚系色弁別閾値特性を示すグラフである。
- 25 図9は、視覚系色弁別閾値特性を示すグラフである。  
図10は、本発明に係るカラー表示装置の実施形態2を示す構成説明図である。  
図11は、本発明に係る投写型表示装置の実施形態3を示す構成説明図である。  
図12は、眼球運動によって網膜上にカラーバンドが形成されるメカニズムを

示す説明図である。

図 1 3 は、色順次駆動方式によるカラー画像生成モデルを示す説明図。

図 1 4 は、色順次駆動方式と視覚系との組合せによるカラー画像生成モデルを示す説明図。

5

### 発明を実施するための最良の形態

本発明のカラー表示装置およびカラー表示方法の詳細を図面に示す実施形態に基づいて説明する。

#### (実施形態 1)

- 10 図 1 は、本発明に係るカラー表示装置およびカラー表示装置の駆動方法の実施形態 1 を示している。同図に示すように、本実施形態のカラー表示装置 1 0 は、赤色光、青色光、緑色光の各スペクトルを含んで発光して白色光を出射する光源 1 1 と、この光源 1 1 の前方に配置されて赤色、青色及び緑色の色要素の領域を有する回転カラーフィルタ 1 2 と、回転カラーフィルタ 1 2 の前方に配置される
- 15 集光レンズ 1 3 と、集光レンズ 1 3 を介して入射する色光の色に対応した色画像を生成する電気光学装置 1 4 と、電気光学装置 1 4 で反射・変調された光を受けて投写を行なう投写レンズ 1 5 とを備えたカラー表示装置であり、投写レンズ 1 5 から画像生成色光がスクリーン 1 6 に投写されて画像が表示される。光源 1 1 には図示されるように光源光を反射するリフレクタ 1 1 a も備えられている。
- 20 スクリーン 1 6 に投写される画像を見る観察者は、カラー表示装置がフロント投写型であればスクリーン 1 6 の前面に位置し、カラー表示装置がリア投写型であればスクリーン 1 6 の背面に位置して、投写された画像を見ることになる。カラー表示装置を用いたプレゼンテーションにおいては、プレゼンター（人）は観察者から見てスクリーン 1 6 の手前に立ち、指や指棒などの物体を用いて、投
- 25 写表示画面を指しながら説明をすることになる。従って、観察者からすると、スクリーン 1 6 前のプレゼンターや物体の動作が表示画面を遮って行われることになる。従来では、この動作によりカラーブレイクアップ現象が発生してしまっていた。



本発明の効果の1つは、このような従来のカラーブレイクアップの知覚問題を解消することであり、そのための詳細な構成について、以下に説明する。

上記の電気光学装置14としては、DMDアレイや、反射型液晶ライトバルブとしての、強誘電液晶パネル、反強誘電液晶パネル、 $\pi$ セルモードの液晶パネル、  
5 TN液晶セルのセルギャップを狭く設定した液晶パネル、OCBモードの液晶パネルなど、高速応答性を有する各種の変調装置を適用することができる。

また、このようなカラー表示装置10は、主に、マイクロプロセッサ17と、タイミングジェネレータ18と、フレームメモリ19と、駆動制御回路20と、で構成される駆動回路21を備えている。このカラー表示装置10では、タイミ  
10 ングジェネレータ18で回転カラーフィルタ12の回転駆動と反射型電気光学装置14の駆動タイミングを同期させて制御する。まず、画像信号を図示しないサンプリング回路でサンプリングさせる。そして、画像入力信号中の同期信号が、マイクロプロセッサ17およびタイミングジェネレータ18に送られる。それと同時に、画像信号中の画像データが、タイミングジェネレータ18によって制御  
15 されたタイミングでフレームメモリ19に書き込まれるようになっている。光源11から出射される白色光は、タイミングジェネレータ18により電気光学装置14の駆動タイミングに同期して回転する三色の回転カラーフィルタ12を透過することによって、光源光から赤色光、青色光、緑色光を順次分光・透過させて色光が生成され、集光レンズ13を介して反射型電気光学装置14に照射される  
20 ようになっている。このように照射されたそれぞれの色光は、電気光学装置14により光変調が施され投写レンズ15により拡大投写されて、スクリーン16に結像されてカラー画像表示を行なう。

例えば、光源11からの光が回転カラーフィルタ12の赤色領域を透過するタイミングに同期させるように、タイミングジェネレータ18からは供給される読  
25 み出しタイミング信号に応じてフレームメモリ19から、これよりも前の駆動周期において予め記憶させた赤色成分の画像データが順次読み出され、その画像データを受ける駆動制御回路20は赤色成分用の画像データに応じて電気光学装置14の各画素を駆動する。タイミングジェネレータ18は、マイクロプロセッサ

17の制御を受けて各構成要素のタイミングを同期させるようにタイミング制御するものである。電気光学装置14は先に述べたようにDMDや液晶パネルからなる変調素子であって、反射ミラーや反射電極を備えた画素がマトリクス状に配置されており、各画素毎に赤色光を反射し、この反射に伴って変調がなされ、赤色光の画像が生成されている。従って、画素毎に光強度の変調された赤色光は投写レンズ15に入射されスクリーン16に赤色光の画像が投写表示される。

次に、回転カラーフィルタ12の青色領域を光源光が透過するタイミングでは、赤色光の場合と同様に、フレームメモリ19から青色光用の画像データが読み出され、それに応じて電気光学装置14の各画素がその画像データの応じて駆動され、青色光を変調して、スクリーン16に青色光の画像が投写表示される。次に、回転カラーフィルタ12の緑色領域を光源光が透過するタイミングでも、同様である。このように、三色の色光の画像が電気光学装置14で順次生成されて、これをサイクリックに繰り返すことにより、カラー画像が表示されることになる。なお、色光生成の順序は本実形態に限定されず、いかなる順序でも構わない。

ここで、電気光学装置14がDMDである場合には、DMDは各画素毎に画像データに応じて反射ミラーの傾き角度を変更させて投写レンズ15に入射する光量を変調する。より具体的には、反射ミラーにより反射される光を投写レンズ15に向ける時間幅と反射される光をアブソーバに吸収させる時間幅とを画像データに応じてパルス幅変調(PWM)し、各画素毎に色光の強度を変調できるようにしている。なお、DMDの場合は、フレームメモリ19をSRAMとして電気光学装置内に内蔵することができ、各画素毎に画素メモリを有しそのメモリ内容に応じて各画素の反射ミラーを各画素毎に内蔵される駆動制御回路20により角度変更駆動させることができる。もっとも、これらのメモリや駆動制御回路は反射ミラーの下方に配置される。

また電気光学装置14が液晶パネルである場合には、一对の基板間に先に例示した液晶を挟持して、反射側の基板には画素毎に画素電極を有し、この画素電極から液晶層に印加する実効電圧を画像データに応じて変化させることにより、液晶層での液晶分子の配列の変化に応じて入射光の偏光面や散乱度を変化させて反

射・出射する。偏光面を変化させる場合は、入射光を偏光素子を介して入射し、反射光を偏光素子を介して投写レンズ 15 に導いて、光強度を画素毎に変調する。光散乱の変化の場合（液晶が高分子分散型などの場合）は、DMDと同様に投写レンズ 15 の手前にスリットを設けてこれを通過させることにより、光強度を画素毎に変調する。液晶パネルの場合であっても、DMDと同様に、反射型画素電極の下方に画素毎にメモリ（フレームメモリ 19）とそのメモリ内容に応じて画素電極に電圧印加する駆動制御回路 20 とを内蔵することができる。

なお、本実施形態のカラー表示装置 10 は、電気光学装置 14 として反射型電気光学装置を有しているが、液晶装置（液晶パネル）を用いる場合には、電気光学装置 14 として透過型液晶パネルを含んだ透過型電気光学装置を有していてもよい。

このような本実施形態においては、回転カラーフィルタ 12 の三色光の繰り返し周波数（フレーム周波数）は、180 Hz 以上、好ましくは 250 Hz 以上、さらに好ましくは 300 Hz 以上になるようにタイミングジェネレータ 18 によって回転数が制御されると共に、電気光学装置 14 での色画像生成のタイミングを各色光の生成タイミングと一致するように設定されている。

本実施の形態では、180 Hz 以上のフレーム周波数で色順次駆動を行うことにより、観察者がスクリーン 16 を見ている際に、スクリーン 16 の前に立ってプレゼンテーションするプレゼンター自体やその指やプレゼンターにより動かされる指棒など物体の動作に起因する眼球運動が発生しても、カラーブレイクアップが知覚されることを軽減または消退させることができる。250 Hz 以上のフレーム周波数で色順次駆動を行う場合には、プレゼンターの動きに伴う上記カラーブレイクアップの知覚の防止だけでなく、観察者の高速な眼球運動（後述）に起因するカラーブレイクアップが知覚されることをも軽減または消退させることができる。この場合には、観察者の知覚の個人差を考慮すると、300 Hz 以上のフレーム周波数で色順次駆動を行うことがさらに好ましい。

ここで、本実施形態のようにカラーブレイクアップの知覚を低減または消退させる理由をフレーム周波数と視覚系色空間周波数との関係に基づいて説明する。

まず、図2を用いて視覚系色空間周波数とコントラスト（相対感度）との関係を説明する。同図は、1977年「テレビジョン」第31巻第1号第31頁に記載された公知データである。同図のグラフの横軸は色空間周波数であり、cycle/degree (c p d) で表される。この色空間周波数の単位 (c p d) は、視  
5 角1度中の正弦波の数を示すものであり、視角1度の中に1サイクルの正弦波があれば1 c p dで、視覚1度の中に5サイクルの正弦波があれば5 c p dという。また、このグラフの縦軸は、コントラスト感度を相対感度 (d B) で表したものであり、明暗弁別や色弁別ができない限界値を求めている。図2に示すように、一般に人の視覚系では明るさ（明暗）に対する感度特性は空間周波数が低いとき  
10 でも、あるいは高いときでもコントラスト感度特性は悪く、中間の4 c p dあたりが明暗のコントラスト感度が最も高くなっている。なお、図示しないがこの迷暗に対するコントラスト感度特性のカットオフ周波数は60 c p dである。一方、色に対する感度特性も同様に空間周波数が低いときでも、あるいは高いときでも  
15 コントラスト感度が悪く、中間の色度空間周波数である0.4 c p dあたりが色のコントラスト感度が最も高くなっている。0.4 c p dは、計算上フレーム周波数120 H zに相当する結果であり、ヒューマン特性を考慮した色順次駆動方式という観点からは最も悪い条件といえる（現状の投写型表示装置ではフレーム周波数が120 H zのものがあ  
り、カラーブレイクアップが知覚され易い）。また、図示しないがこの色に対する感度特性のカットオフ周波数は4～10 c p d  
20 である。

図2に示す公知データに基づいて、カラーブレイクアップを減少または消退させるためには、0.4 c p dより高い色空間周波数を与える必要があることが解る。本発明者らは、好ましくは、この色空間周波数である0.4 c p dより高い  
0.5 c p d以上の色空間周波数を与えることで、観察者から見てスクリーン1  
25 6の前に位置する人や物などの動きに起因して知覚されるカラーブレイクアップの発生を減少または消退できることを見いだした。さらに、好ましくは、0.4 c p dの2倍である0.8 c p d以上の色空間周波数を与えることで、上記カラーブレイクアップの知覚の防止だけでなく、高速の眼球運動に起因して知覚され

るカラーブレイクアップの発生をも減少または消退できることを見いだした。

フレーム周波数と色空間周波数（視覚系空間周波数）との間の変換は、下記の式（１）、（２）、（３）を用いて行なうことができる。

$$F_t = (3 * F_f)^{-1} \quad (1)$$

$$C_{ba} = R_v * F_t \quad (2)$$

$$V_f = (3 * C_{ba})^{-1} \quad (3)$$

なお、 $F_f$ はフレーム周波数（Hz）であり、カラー画像の１コマ（カラーの１画面）を生成するときの周波数である。 $C_{ba}$ は各色光によって形成されるカラーバンド視角（degree）であり、１色光のカラーバンド幅を視角で与えたものである。また、カラーバンドはRGB色光を用いた場合、Rバンド、Gバンド、Bバンドが網膜上に形成される。視角は、眼球の基準点（結点）と網膜上に形成される１色光のバンド幅によって一意的に決まる（視距離依存性なし）。 $R_v$ は眼球回旋運動速度（degree/second）であり、ある点から他の点へ視線移動するときの角速度である。この視線移動に伴う眼球内面の網膜上に投写されて像は同じ角速度（眼球回旋運動速度）で移動する。したがって、眼球回旋運動速度と網膜移動速度（レチナルベロシティ）は等価である。 $V_f$ は視覚系色空間周波数（cycle/degree）であり、視角１度の中にRGBのカラーバンドが何サイクル形成されるかを表したものである。例えば、視角１度の中にRGBのカラーバンドが１本ずつ形成されれば１サイクル/度（cpd）となり、５本ずつ形成されれば５cpdとなる。これは、一般に解像度を表す指標として用いられることが多く、バンド幅が細くなるほど色弁別（色の識別弁別）、輝度弁別（明るさの濃淡弁別）は低下する。

図３は上記した計算式（１）、（２）、（３）を用いて換算したフレーム周波数と視覚系の色空間周波数の関係を示すグラフである。なお、同図中（１２０、０．４）は色順次駆動方式を用いた投写型表示装置の現状レベルを示したものであり、（１８０、０．５）以上、好ましくは（２５０、０．６）以上、さらに好ましくは（３００、０．８）以上は本実施形態のカラー表示装置１０に用いるフレーム周波数レベルを示している。

次に、図4および図5に示す実験装置を用いて、網膜移動速度（レチナルベロシティ）とフレーム周波数との関係を求める方法を説明する。

図4に示す実験装置は、白色光を出射するための光源1と、光源光からRGB三色光を分光生成するためのRGB回転フィルタ2と、スクリーン3と、網膜移動速度を生成するためのチョッパブレード4と、から構成されている。この実験装置では、光源1から出射された白色光をRGB回転フィルタ2を通過させることによって継時的にR色光、G色光、B色光を順次生成し、これらの色光をスクリーン3に背面から入射する。そして、スクリーン3の前方に配置されたチョッパブレード4を回転させることによって時空間的なカラーバンドを生成する。観察者は一定の距離からスクリーン3上の所定の一点を固視し、網膜上にカラーバンドを結像させる。そして、心理的なカラーブレイクアップ知覚を主観評価によって判定する。なお、RGB回転フィルタ2の回転速度を可変にすることで任意のフレーム周波数を設定でき、スクリーン3の前に置いたチョッパブレード4の回転速度を可変にすることで任意の網膜移動速度を設定することができる。

図5の実験装置は、図4の実験装置におけるRGB色光生成手段である光源1およびRGB回転フィルタ2を、R光源5R、G光源5G、B光源5B、赤色光選択反射層と青色光選択反射層をX字状に形成したダイクロイックプリズム6、およびR光源5R、B光源5Bからの赤色光と青色光をプリズム6側に反射するミラー7からなる色順次駆動照明システムで置き換えた構成である。各光源5は順次点灯しダイクロイックプリズム6からは三色光が順次スクリーン3に背面から入射される。この実験装置では、R光源5R、G光源5G、B光源5Bの点灯のスイッチングを可変にすることで任意のフレーム周波数を設定することができる。他の構成、作用は図4に示す実験装置と同様である。なお、図4および図5の実験装置では、RGB、RBG、BGRなどの色の順番を変えた構成としてもよい。

これらの実験装置を用いて2名の被検者に対して行なった結果から求めた網膜移動速度とフレーム周波数との関係を図6と図7に示す。図6は個々のデータを示すグラフであり、図7は個々のデータに基づいて平均と標準偏差を求めたグラフである。

図6および図7から判るように、心理的なカラーブレイクアップ知覚は、大別して網膜移動速度が $300\text{ deg/sec}$ 未満と $300\text{ deg/sec}$ 以上とで異なった傾向(2相性)を示し、 $300\text{ deg/sec}$ 以上の方が急激なフレーム周波数の立ち上がりが認められる。眼球運動には、随従運動、断続性運動、輻輳開散運動、固視微動の4種類のものがある。随従運動は、飛んでいるハエを眼で追うような $30\sim35\text{ deg/sec}$ 程度の低速度の眼球運動である。一方、断続性運動は、間欠的な高速跳躍的運動であり、読書の際の視線移動などに見られる、随従運動の速度を越える対象物の移動速度を補完する眼球運動であり、 $300\text{ deg/sec}$ 以上の高速の眼球運動である。このことから、網膜移動速度 $300\text{ deg/sec}$ は断続性運動に相当するものであり、フレーム周波数としてはグラフ上で $250\text{ Hz}$ 以上を確保すれば十分と解釈できるが、測定精度や被検者の個人差などを考慮すると $300\text{ Hz}$ 以上を確保することがさらに好ましい。

図8および図9は、上記した実験から得られた網膜移動速度とフレーム周波数の関係において、フレーム周波数を視覚系色弁別閾値に逆変換したものである。なお、視覚系色弁別閾値の一般的な定義はないが、ここでは実験において時空間的特性として知覚する心理的なカラーブレイクアップ閾値から求めたフレーム周波数を、単純に網膜上に広がる物理的なRGBカラーバンド幅に逆変換したものと定義する。

図8および図9のグラフから推測されることは、網膜移動速度 $50\sim200\text{ deg/sec}$ 、 $200\sim300\text{ deg/sec}$ 、 $300\text{ deg/sec}$ 以上で視覚系色弁別閾値の特性の違いが認められる。これらのデータに関連すると考えられる眼球運動は、例えば飛んでるハエを眼で追うような $30\sim35\text{ deg/sec}$ 程度の低速度の随従運動と、距離を隔てて間欠的に突然出現する対象物を俊敏に捕らえたり、随従運動の速度を越える対象物の移動速度を補完する $300\text{ deg/sec}$ 以上の高速の断続性運動と、の2種類である。なお、図8および図9に示したデータの独立変数(横軸)の眼球運動速度(網膜移動速度に等価)の中の $200\text{ deg/sec}$ 以上かつ $300\text{ deg/sec}$ 未満の眼球運動速度は一般に存在しない。しかし、 $200\text{ deg/sec}$ 以上かつ $300\text{ deg/sec}$

未満の眼球運動速度は、例えば投写型表示装置などを用いたプレゼンテーションでは、表示画面の観察者から見た状態のスクリーンの前でプレゼンターやプレゼンターが動かす物体が色々な動作をすることもあり、対象物が網膜上を移動する動きとして存在することが考えられる。このような範囲の眼球運動速度では、  
5 スクリーンを見る人の視覚系色感度が低くなっている。以上のことから、網膜移動速度が視覚系色弁別閾値の変化に影響を与えていることが推測される。

本実施形態 1 に係るカラー表示装置では、上記したように、視覚系色感度が低くなる網膜移動速度の範囲 ( $200 \text{ deg/sec}$  以上かつ  $300 \text{ deg/sec}$ ) に着目して、この網膜移動速度の範囲に対応するフレーム周波数 (色生成周波数) が図 8 および図 9 から  $180 \text{ Hz}$  以上としたことにより、スクリーンの前でプレゼンターや物体が色々な動作を行っても心理的なカラーブレイクアップの知覚を軽減または消退させることができる。

さらに、本実施形態 1 に係るカラー表示装置のフレーム周波数が、存在する眼球運動の最高速度を満足するフレーム周波数 (色生成周波数)、すなわち  $250 \text{ Hz}$  より高い  $300 \text{ Hz}$  である場合には、上記カラーブレイクアップの知覚の防止だけでなく、色順次駆動方式で発生する心理的なカラーブレイクアップの知覚をも軽減または消退させることができる。

本実施形態 1 のカラー表示装置 10 では、このようなカラーブレイクアップが知覚される現象の発生を抑制できるため、スクリーンにおいて品位の高いカラー表示を行なうことができる。このため、本実施形態 1 によれば、スクリーン 16 の画像を観察する際に、観察者が画像に違和感を受けることがなく、より疲労感の少ない、良好なカラー画像を表示することができる。また、本実施形態 1 のカラー表示装置 10 では、単一の電気光学装置 (変調装置) 14 でカラー表示が行なえるため、すなわち単板式の投写型表示装置に応用できるため、プロジェクタ  
25 の軽量化、低コスト化を実現することができる。

#### (実施形態 2)

図 10 は本発明に係るカラー表示装置およびカラー表示方法の実施形態 2 を示している。本実施形態は、照明装置を備える直視型のカラー表示装置に本発明を



適用したものである。この実施形態は、背面側から色順次で出射される三色光の繰り返し周波数（フレーム周波数）が250Hz以上、好ましくは300Hz以上になるよう制御され、画像生成部としての電気光学装置での色画像生成のタイミングが各色光の生成タイミングと一致するように設定されたものである。

- 5 図10に示すように、本実施形態2のカラー表示装置100は、色切替え式バックライトを用いた照明光源101と、電気光学装置102と、これら色切替え式バックライト照明光源101および電気光学装置102とを駆動・制御する駆動回路103と、を備えてなる。図10では、照明装置をバックライト方式としたので、透過型電気光学装置としており、例えば透過型液晶表示装置を用いると
- 10 よい。

色切替え式照明光源101の構成は、例えば、図示しない赤発光光源と緑発光光源と青発光光源とを備え、これらから出射される色光を例えば図示しない導光板を介して透過型電気光学装置102の表示領域へ均一に照射するようになっている。

- 15 なお、照明光源としての各光源は、冷陰極管、熱陰極管などの蛍光管、EL（エレクトロルミネッセンス）発光素子、LEDなど各種の色光の発光源を適用することが可能である。バックライト方式にした場合は、電気光学装置102の背面に光源を配置する構成と、背面に導光板を配置しその側面に光源を配置した構成を照明光源101とし光源光を導光板を伝播させて背面から電気光学装置102
- 20 を照明する構成など、が考えられる。また、バックライト方式ではなく、フロントライト方式も可能であって、電気光学装置102を反射型電気光学装置とした場合は、その前面側に導光板を配置しその側面に照明光源を配置した構成を照明光源101とする。反射型電気光学装置102の構造は、実施形態1で説明した構成と同様である。

- 25 このような電気光学装置102としては、実施形態1と同様にカラーフィルタを用いないモノクロ表示を行なう液晶表示装置を用いることができ、例えばπセルモードの液晶パネル、TN液晶セルのセルギャップを狭く設定した液晶パネル、OCBモードの液晶パネルなどの高速応答性を有する各種の液晶表示装置を適用

することができる。

駆動回路 103 は、マイクロプロセッサ 104 と、タイミングジェネレータ 105 と、フレームメモリ 106 と、駆動制御回路 107 と、光源スイッチャ 108 と、光源用電源 109 とを備えている。このカラー表示装置 100 では、タイミングジェネレータ 105 で光源色スイッチャ 108 の切替えタイミングと電気光学装置 102 の駆動タイミングを制御する。まず、画像信号を図示しないサンプリング回路でサンプリングさせると共に、画像入力信号中の同期信号は、マイクロプロセッサ 104 およびタイミングジェネレータ 105 に送られる。それと同時に、画像信号中の画像データがタイミングジェネレータ 105 によって制御されたタイミングでフレームメモリ 106 に書き込まれるようになっている。色切替え式照明光源 101 は、電気光学装置 102 の各色画像の駆動タイミングに同期するように、タイミングジェネレータ 105 により制御される光源色スイッチャ 108 で、図示しない赤発光光源、緑発光光源、青発光光源が時間順次に繰り返し点灯される。このようにして色切替え式照明光源 101 によって、表示データ色に対応した色順次で色光が生成されて透過型電気光学装置 102 に照明されるようになっている。このように照射されたそれぞれの色の色光（表示用光）は、透過型電気光学装置 102 により光変調が施され色順次でカラー画像表示を行なう。

例えば、照明光源 101 が赤色光を発光するように、タイミングジェネレータ 105 からは光源色スイッチャ 108 に光源切替えタイミング信号が供給され、選択された光源に対して光源用電源 109 から電源供給がなされて赤色光光源が点灯する。この光源色スイッチャ 108 での切替えタイミングに同期するように、タイミングジェネレータ 105 からは読み出しタイミング信号がフレームメモリ 106 に供給され、これよりも前の駆動周期において予め記憶させた赤色成分の画像データが順次読み出され、その画像データを受ける駆動制御回路 107 は赤色成分用の画像データに応じて電気光学装置 102 の各画素を駆動する。タイミングジェネレータ 105 は、マイクロプロセッサ 104 の制御を受けて各構成要素のタイミングを同期させるようにタイミング制御するものである。電気光学装

置 1 0 2 は先に述べたように液晶パネルからなる変調素子であって、画素電極を備えた画素がマトリクス状に配置されており、各画素毎に赤色光を変調し、赤色光の画像が生成されている。従って、画素毎に光強度の変調された赤色光によって画像が表示画面に表示される。

- 5      次に、照明光源 1 0 1 で緑色光光源を点灯させるタイミングでは、赤色光の場合と同様に、フレームメモリ 1 0 6 から緑色光用の画像データが読み出され、それに応じて電気光学装置 1 0 2 の各画素がその画像データに応じて駆動され、青色光を変調して、電気光学装置 1 0 2 の表示画面に緑色光の画像が投写表示される。次に、照明光源 1 0 1 で青色光源が点灯するタイミングでも、同様である。
- 10    このように、三色の色光の画像が電気光学装置 1 0 2 で順次生成されて、これをサイクリックに繰り返すことにより、カラー画像が表示されることになる。なお、色光生成の順序は本実施形態に限定されず、いかなる順序でも構わない。

- ここで電気光学装置 1 0 2 が透過型液晶パネルである場合には、一对の基板間に先に例示した液晶を挟持して、反射側の基板には画素毎に透明画素電極を有し、
- 15    この画素電極から液晶層に印加する実効電圧を画像データに応じて変化させることにより、液晶層での液晶分子の配列の変化に応じて入射光の偏光面や散乱度を変化させて出射する。偏光面を変化させる場合は、入射光を偏光素子を介して入射し、反射光を偏光素子を介することにより、光強度を画素毎に変調して表示する。光散乱の変化の場合（液晶が高分子分散型などの場合）は、散乱度合いにより
- 20    光強度を画素毎に変調するので、偏光素子は不要となる。

- なお、本実施形態においては、透過型電気光学装置となっているが、反射型液晶パネルからなる反射型電気光学装置により画像生成するカラー表示装置であっても構わない。この場合の画素構成は、実施形態 1 で説明したものと同様な構成となる。また、反射型液晶パネルの場合には、反射型画素電極の下方に画素毎に
- 25    メモリ（フレームメモリ 1 0 6）とそのメモリ内容に応じて画素電極に電圧印加する駆動制御回路 1 0 7 とを内蔵することができる。

このように、本実施形態においては、照明光源の三色光の繰り返し点灯周波数（フレーム周波数）は、250 Hz 以上、好ましくは 300 Hz 以上になるよう

にタイミングジェネレータ 105 によって点灯切替え制御されると共に、電気光学装置 102 での色画像生成のタイミングを各色光の生成タイミングと一致するように設定されている。

5 本実施形態では、上記のような周波数で色順次駆動を行なうことにより、電気光学装置からなる表示装置の表示画面を見ている際に眼球運動が発生しても、カラーブレイクアップが知覚されることを軽減または消退させることができる。このため、カラー表示画像に対して違和感を受けることがなく、疲労感の少ない良好なカラー表示画像を得ることができる。

(実施形態 3)

10 図 11 は、本発明のカラー表示装置として投写型表示装置を示している。本実施形態は、実施形態 1 の電気光学装置 14 を透過型の電気光学装置 240 とした点が実施形態 1 と相違しており、この他の構成や動作は実施形態 1 と同様である。

本実施形態の投写型表示装置 200 は、赤色光、青色光、緑色光の各スペクトルを含んで発光して白色光を出射する光源 201 と、この光源 201 の前方に配置されて赤色、青色及び緑色の色要素の領域を有する回転カラーフィルタ 202  
15 と、回転カラーフィルタ 202 の前方に配置されて入射する色光の色に対応した色画像を生成する透過型の電気光学装置 204 と、電気光学装置 204 で変調・透過された光を受けて投写を行なう投写レンズ 205 とを備えてなり、投写レンズ 205 から画像生成色光がスクリーン 206 に投写されて画像が表示される。  
20 光源 201 には図示されるように光源光を反射するリフレクタ 201a も備えられている。

先の実施形態 1 と同様に、スクリーン 16 に投写される画像を見る観察者は、カラー表示装置がフロント投写型であればスクリーン 16 の前面に位置し、カラー表示装置がリア投写型であればスクリーン 16 の背面に位置して、投写された  
25 画像を見ることになる。投写型表示装置を用いたプレゼンテーションにおいては、プレゼンテータ（人）は観察者から見てスクリーン 16 の手前に立ち、指や指棒などの物体を用いて、投写表示画面を指しながら説明をすることになる。従って、観察者からすると、スクリーン 16 前のプレゼンテータや物体の動作が表示画面

を遮って行われることになる。

なお、電気光学装置 204 としては、液晶ライトバルブとしての、強誘電液晶パネル、反強誘電液晶パネル、 $\pi$ セルモードの液晶パネル、TN液晶セルのセルギャップを狭く設定した液晶パネル、OCBモードの液晶パネルなど、高速応答性を有する各種の変調装置を適用することができる。

また、このような投写型表示装置 200 は、主に、マイクロプロセッサ 207 と、タイミングジェネレータ 208 と、フレームメモリ 209 と、駆動制御回路 210 と、で構成される駆動回路 211 を備えている。この投写型表示装置 200 では、タイミングジェネレータ 208 で回転カラーフィルタ 202 の回転駆動と透過型の電気光学装置 204 の駆動タイミングを同期させて制御する。まず、画像信号を図示しないサンプリング回路でサンプリングさせる。そして、画像入力信号中の同期信号が、マイクロプロセッサ 207 およびタイミングジェネレータ 208 に送られる。それと同時に、画像信号中の画像データが、タイミングジェネレータ 208 によって制御されたタイミングでフレームメモリ 209 に書き込まれるようになっている。光源 201 から出射される白色光は、タイミングジェネレータ 208 により電気光学装置 204 の駆動タイミングに同期して回転する三色の回転カラーフィルタ 202 を透過することによって、光源光から赤色光、青色光、緑色光を順次分光・透過させて色光が生成され、各色光が電気光学装置 204 に照射されるようになっている。このように照射されたそれぞれの色光は、電気光学装置 204 を透過することにより光変調が施され投写レンズ 205 により拡大投写されて、スクリーン 206 に結像されてカラー画像表示を行なう。

例えば、光源 201 からの光が回転カラーフィルタ 202 の赤色領域を透過するタイミングに同期させるように、タイミングジェネレータ 208 からは供給される読み出しタイミング信号に応じてフレームメモリ 209 から、これよりも前の駆動周期において予め記憶させた赤色成分の画像データが順次読み出され、その画像データを受ける駆動制御回路 210 は赤色成分用の画像データに応じて電気光学装置 204 の各画素を駆動する。タイミングジェネレータ 208 は、マイクロプロセッサ 207 の制御を受けて各構成要素のタイミングを同期させるよう

にタイミング制御するものである。電気光学装置 204 は液晶パネルからなる変調素子であって、画素がマトリクス状に配置されており、各画素毎に赤色光が透過されこの透過に伴って変調がなされ、赤色光の画像が生成されている。従って、画素毎に光強度の変調された赤色光は投写レンズ 205 に入射されスクリーン 206 に赤色光の画像が投写表示される。

次に、回転カラーフィルタ 202 の青色領域を光源光が透過するタイミングでは、赤色光の場合と同様に、フレームメモリ 209 から青色光用の画像データが読み出され、それに応じて電気光学装置 204 の各画素がその画像データの応じて駆動され、青色光を変調して、スクリーン 206 に青色光の画像が投写表示される。次に、回転カラーフィルタ 202 の緑色領域を光源光が透過するタイミングでも、同様である。このように、三色の色光の画像が電気光学装置 204 で順次生成されて、これをサイクリックに繰り返すことにより、カラー画像が表示されることになる。なお、色光生成の順序は本実施形態に限定されず、いかなる順序でも構わない。

このような本実施形態においては、回転カラーフィルタ 202 の三色光の繰り返し周波数（フレーム周波数）は、180 Hz 以上、好ましくは 250 Hz 以上、さらに好ましくは 300 Hz 以上になるようにタイミングジェネレータ 208 によって回転数が制御されると共に、電気光学装置 204 での色画像生成のタイミングを各色光の生成タイミングと一致するように設定されている。

本実施形態では、実施形態 1 と同様に、上記のような周波数で色順次駆動を行なうことにより、視覚系色識別感度を低くする表示を行うことができ、スクリーン 206 を見ている際に、スクリーン 206 の前に位置するプレゼンターや物体の動作に起因する眼球運動が発生しても、カラーブレイクアップが知覚されることを軽減または消滅させることができる。このため、カラー表示画像に対して違和感を受けることがなく、良好なプレゼンテーションを行うことができる。このため、本実施形態では、観察者に疲労感を与えることの少ない良好なカラー表示画像を得ることができる。

以上、実施形態 1 ～ 3 について説明したが、本発明はこれらに限定されるもの

ではなく、構成の要旨に付随する各種の変更が可能である。本発明は上記した実施形態以外に、透過型のライトバルブを用いた投写型表示装置や、表示画面の前方または側方に光源を有する反射型表示装置など各種のカラー表示装置に適用することも可能である。

- 5      さらに、本発明においては、生成される複数の色光は、赤色光、青色光、緑色光の三色光で説明したが、シアン光、マゼンダ光、イエロー光の三色光でも良いし、二色光や三色光より多い色光の切替えでも構わない。

- 実施形態 1 および 3 では、複数の色光（例えば赤色光、青色光、緑色光の三色光）成分を含む光源光を発する一つの光源からの光源光を回転カラーフィルタ（1  
10    2、202）を透過することにより各色光を発生させていたが、図 5 の色順次駆動照明システムのように、複数の色光のそれぞれを個別に発生する複数の光源（赤色光光源、緑色光光源、青色光光源）をそれぞれ備えて、順次タイミングジェネレータ（18、208）により点灯する光源を順次選択して色光生成する構成にしても構わない。その場合でも、複数の色光を生成する繰り返し周波数が 1  
15    80 Hz 以上、好ましくは 250 Hz 以上、さらに好ましくは 300 Hz 以上となるように、投写型表示装置のタイミング制御した駆動を行うことにより、カラーブレイクアップ現象は低減又は抑制することができる。

#### 産業上の利用可能性

- 20      本発明は、プレゼンタータの行なう動作に起因するカラーブレイクアップの知覚や、眼球運動に起因するカラーブレイクアップの知覚が生じない、時分割駆動方式のカラー表示装置およびカラー表示方法を提供する。

## 請求の範囲

1. 時間順次で複数の色光を所定の周波数で繰り返し生成する色光生成部と、  
該複数の色光のそれぞれに対応した画像を時間順次で生成するように、該複数  
5 の色光を処理する画像生成部と、を備えたカラー表示装置であって、  
該所定の周波数は180Hz以上である、カラー表示装置。
2. 前記所定の周波数は250Hz以上である、請求項1記載のカラー表示装置。
- 10 3. 前記所定の周波数は300Hz以上である、請求項1記載のカラー表示装置。
4. 前記色光生成部は、光源と、該光源からの光から前記複数の色光を生成する  
カラーフィルタとを有する、請求項1～3のいずれかに記載のカラー表示装置。
- 15 5. 前記色光生成部は、互いに異なる色光を発光する複数の光源を有し、  
該複数の光源は時間順次で点灯する、請求項1～3のいずれかに記載のカラー  
表示装置。
6. 前記画像生成部は反射型の電気光学装置である、請求項1～5のいずれかに  
20 記載のカラー表示装置。
7. 前記電気光学装置は液晶装置である、請求項6記載のカラー表示装置。
8. 前記電気光学装置はデジタルマイクロミラーデバイスである、請求項6記載  
25 のカラー表示装置。
9. 前記画像生成部は透過型電気光学装置を有している、請求項1～5のいずれ  
かに記載のカラー表示装置。



10. 前記画像を投写するレンズをさらに有した、請求項1記載のカラー表示装置。

- 5 11. 時間順次で複数の色光を所定の周波数で繰り返し生成する色光生成ステップと、

該複数の色光のそれぞれに対応した画像を時間順次で生成するように、該複数の色光を処理する画像生成ステップと、を備えたカラー表示方法であって、

該所定の周波数は180Hz以上である、カラー表示方法。

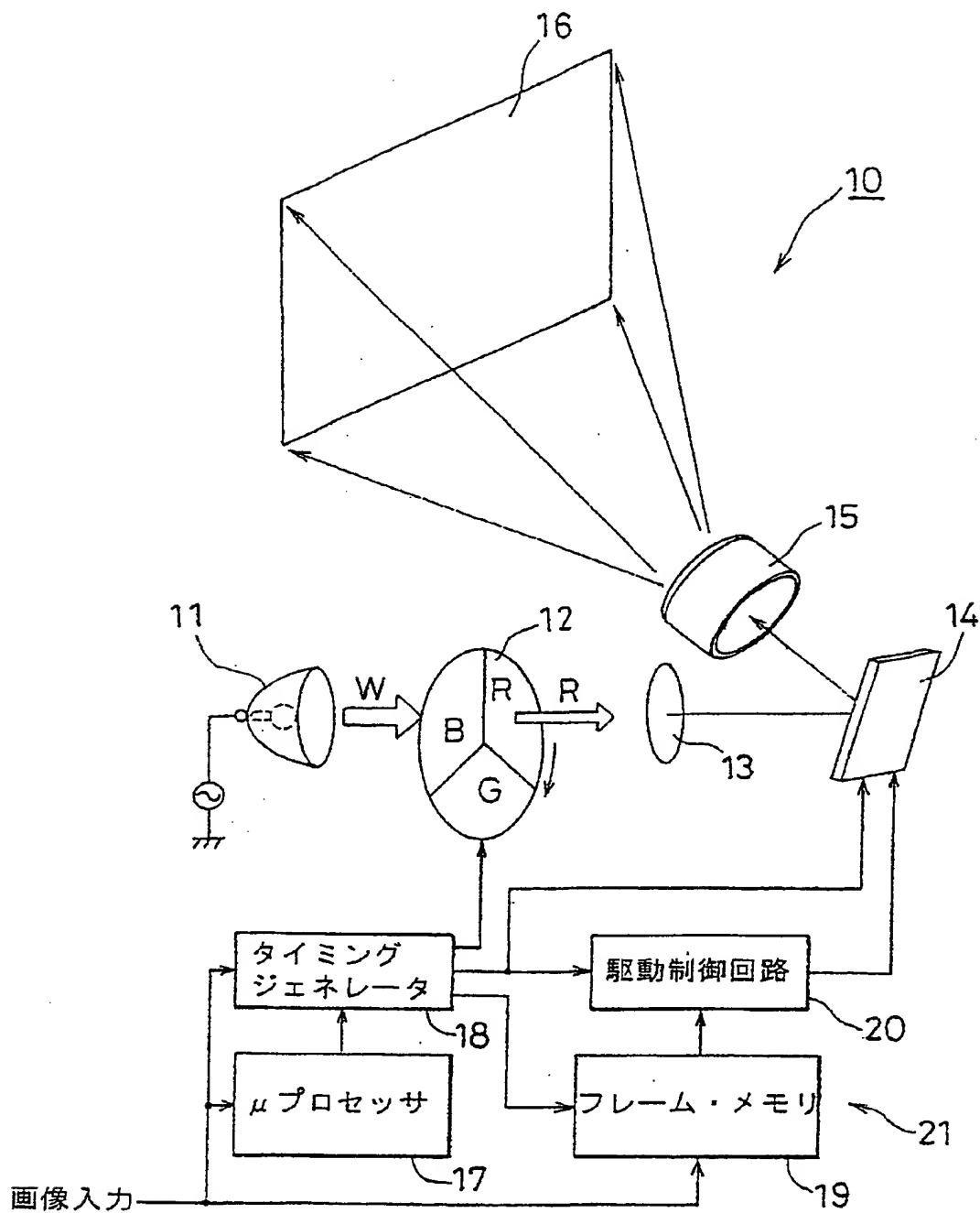
10

12. 前記所定の周波数は250Hz以上である、請求項11記載のカラー表示方法。

15 13. 前記所定の周波数は300Hz以上である、請求項11記載のカラー表示方法。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

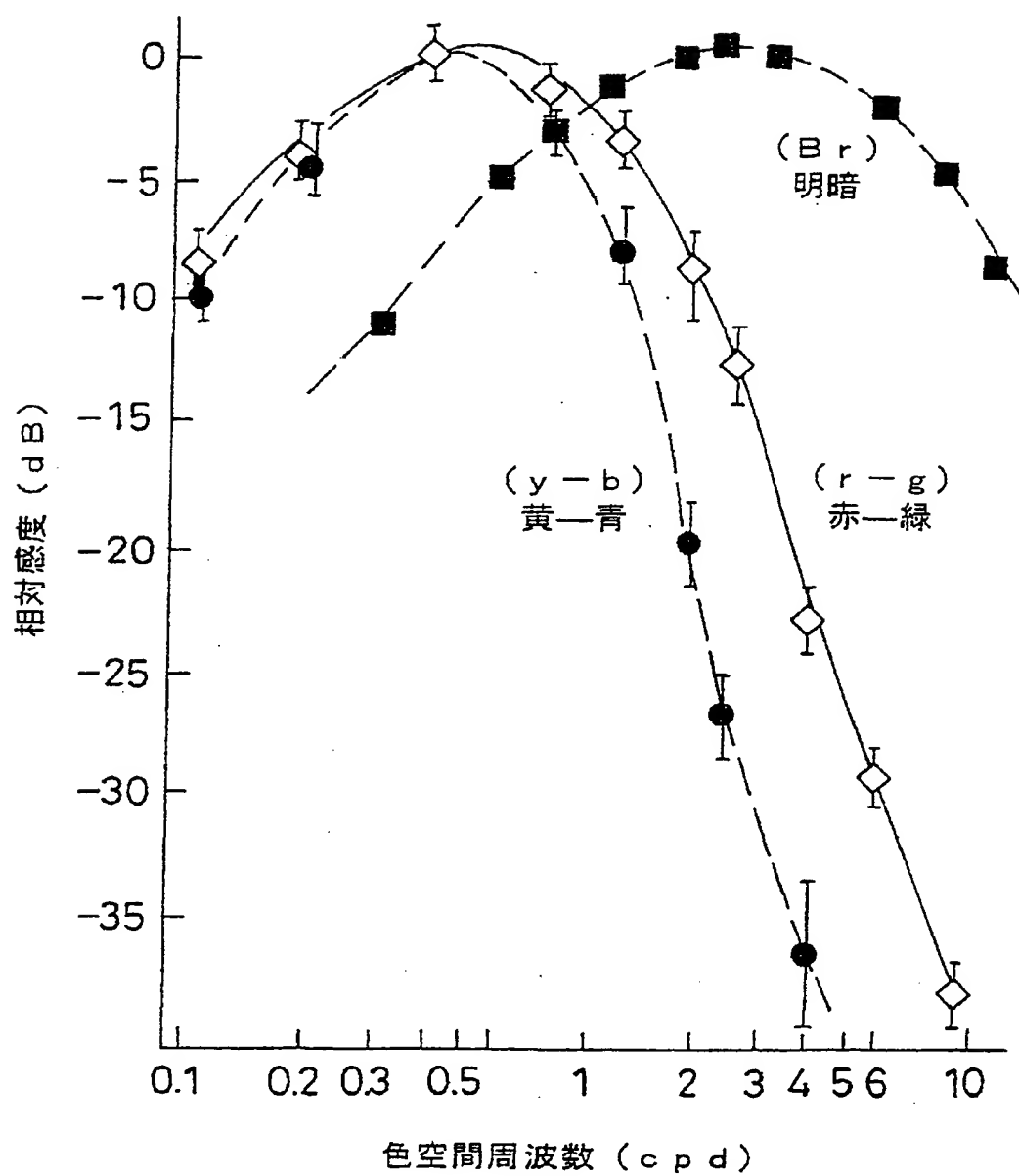
図 1



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

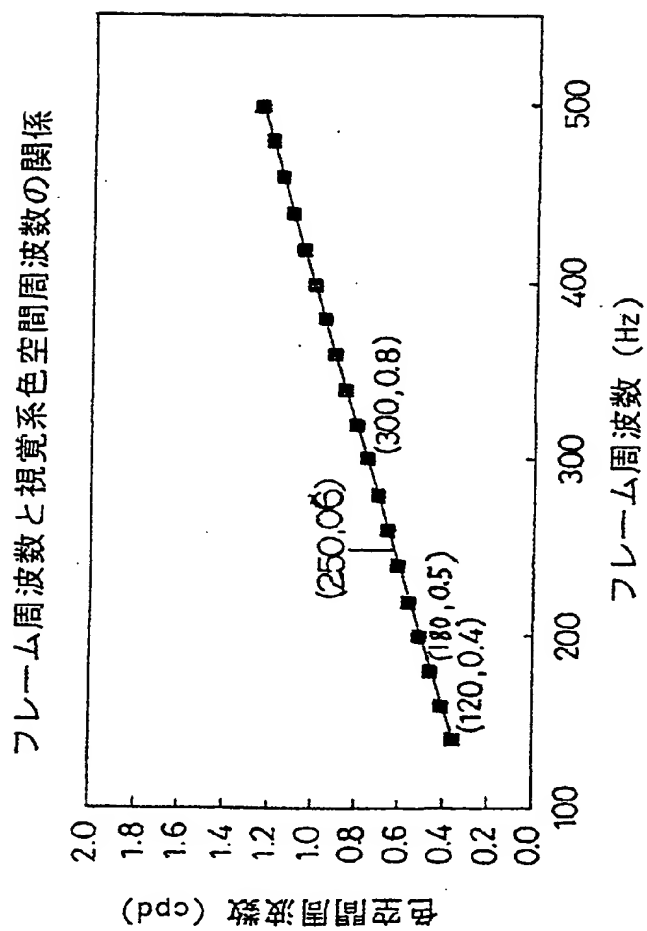
2/12

図 2



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

図 3

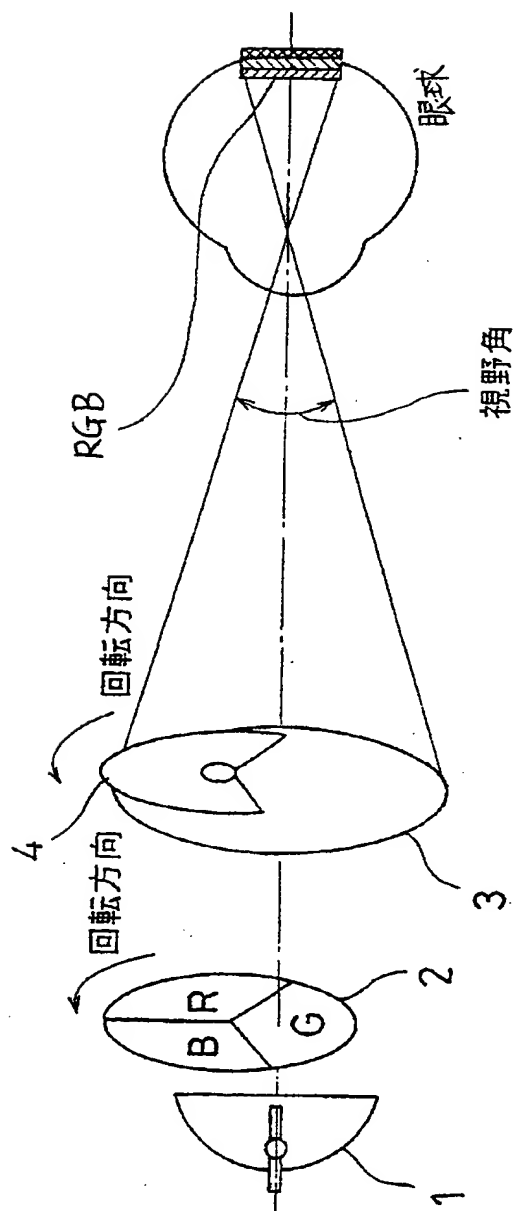


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



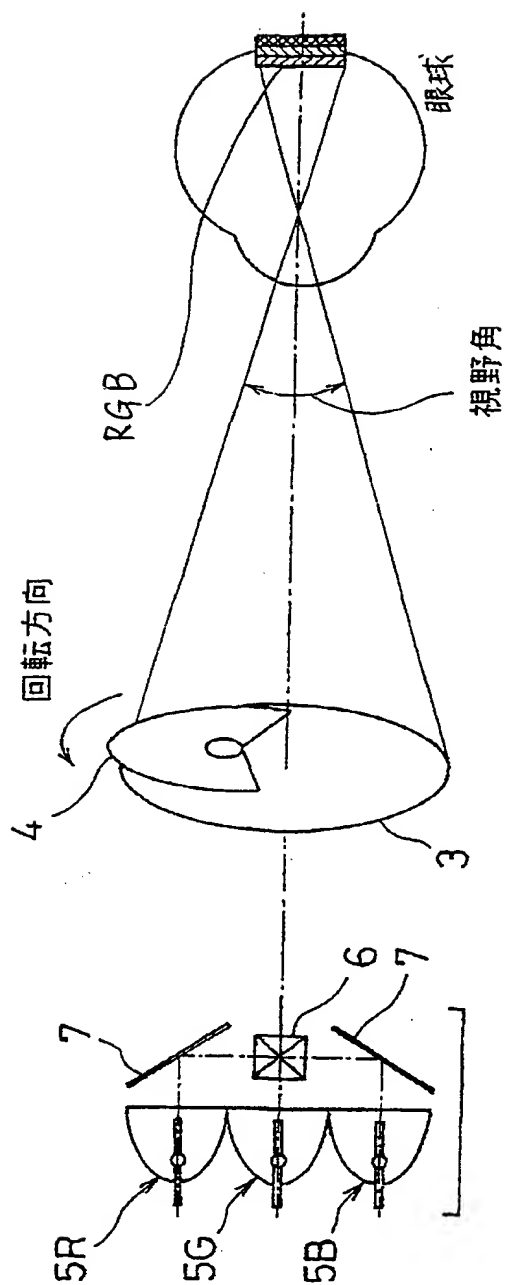
4/12

図 4



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

図 5



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

6/12

図 6

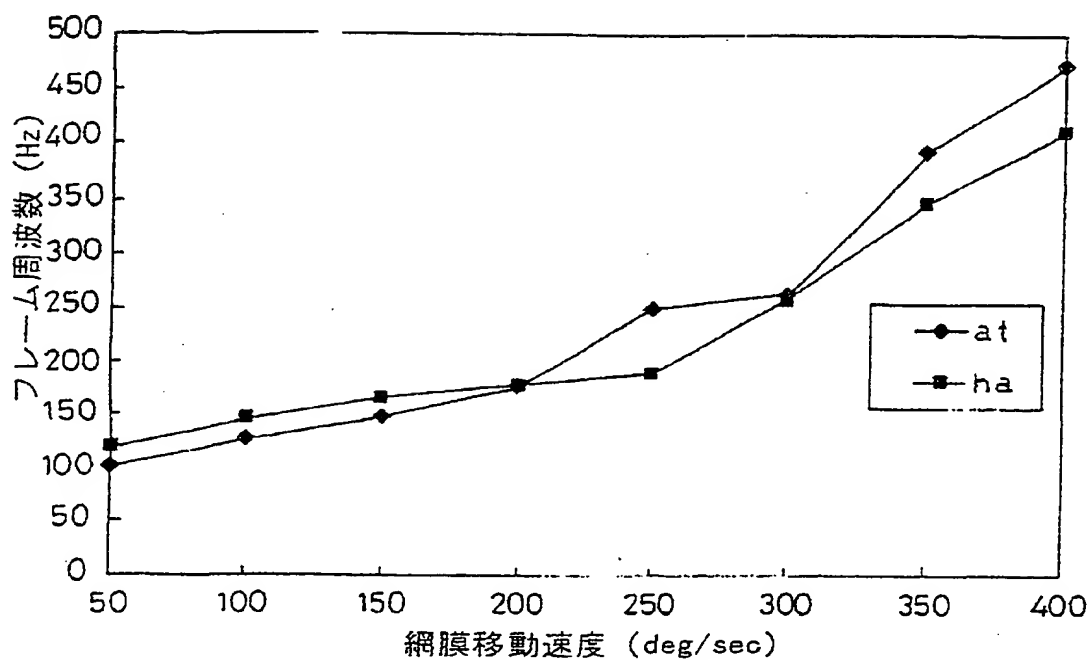
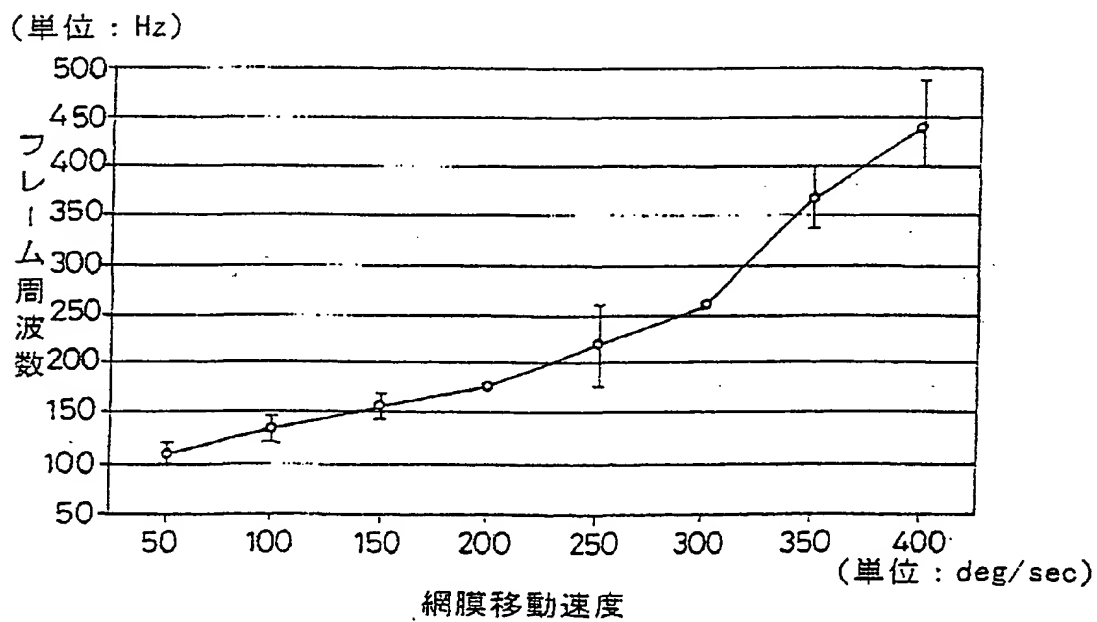


図 7



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

7/12

図 8

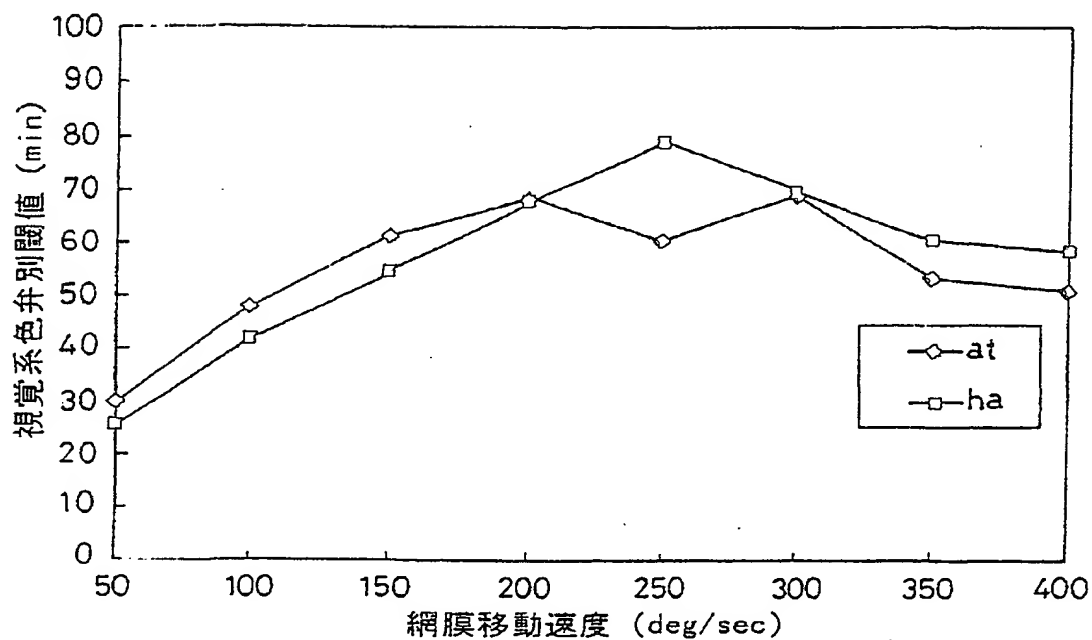
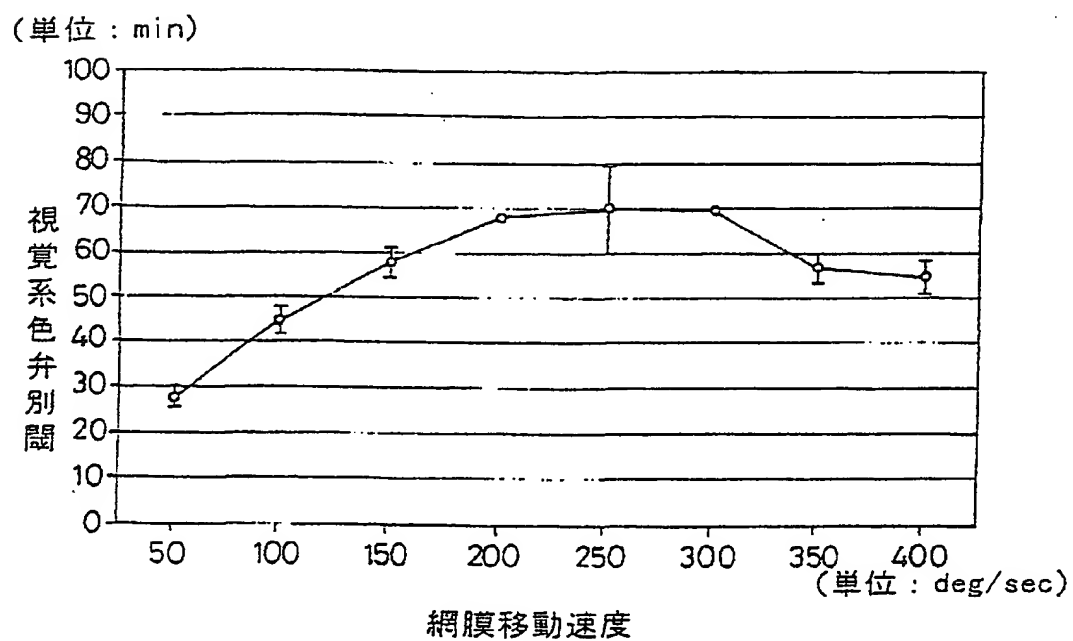


図 9

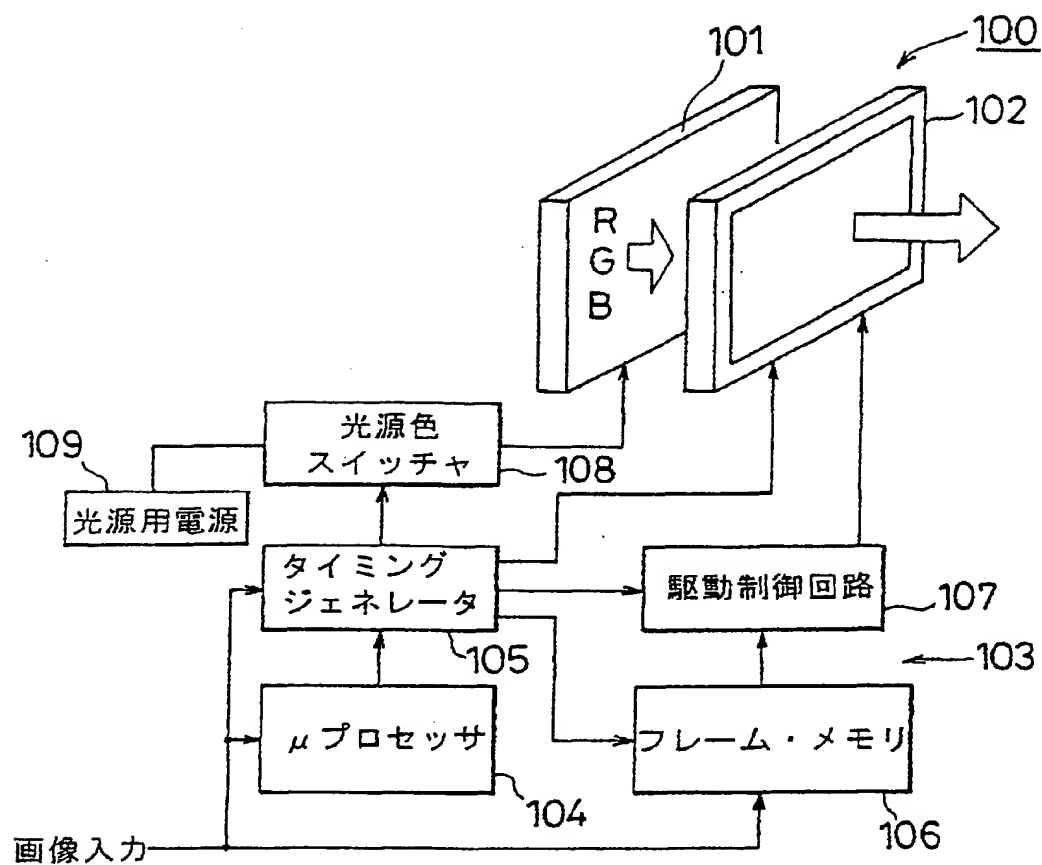


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



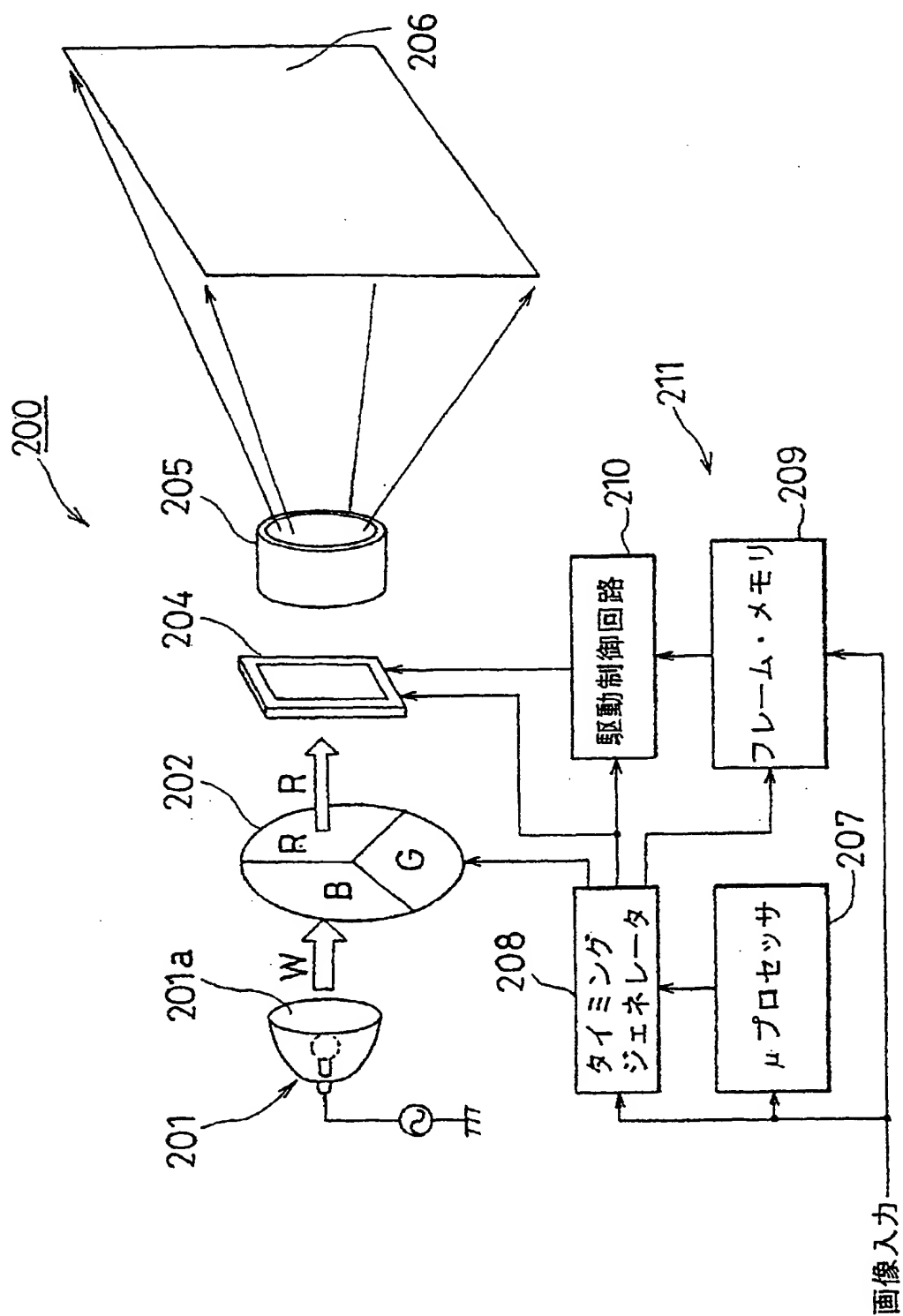
8/12

図 10



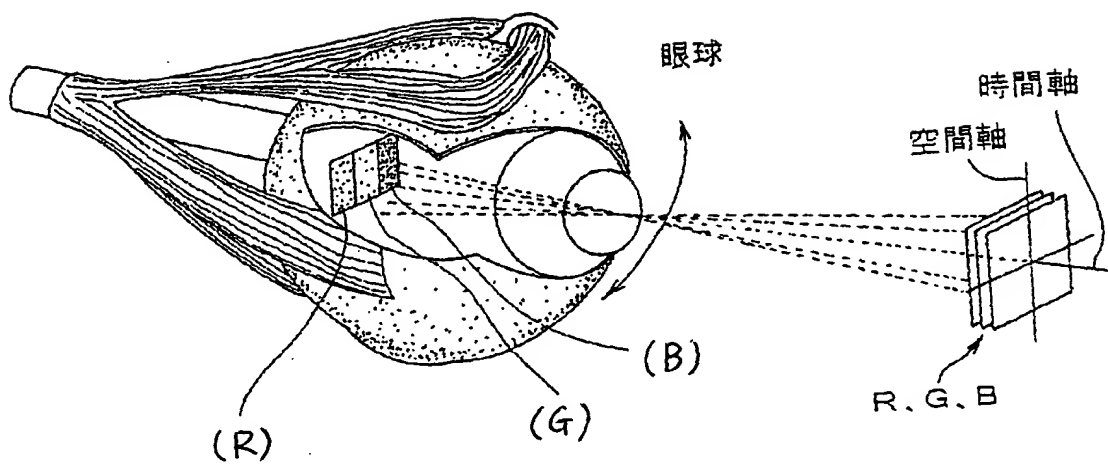
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

図 1 1



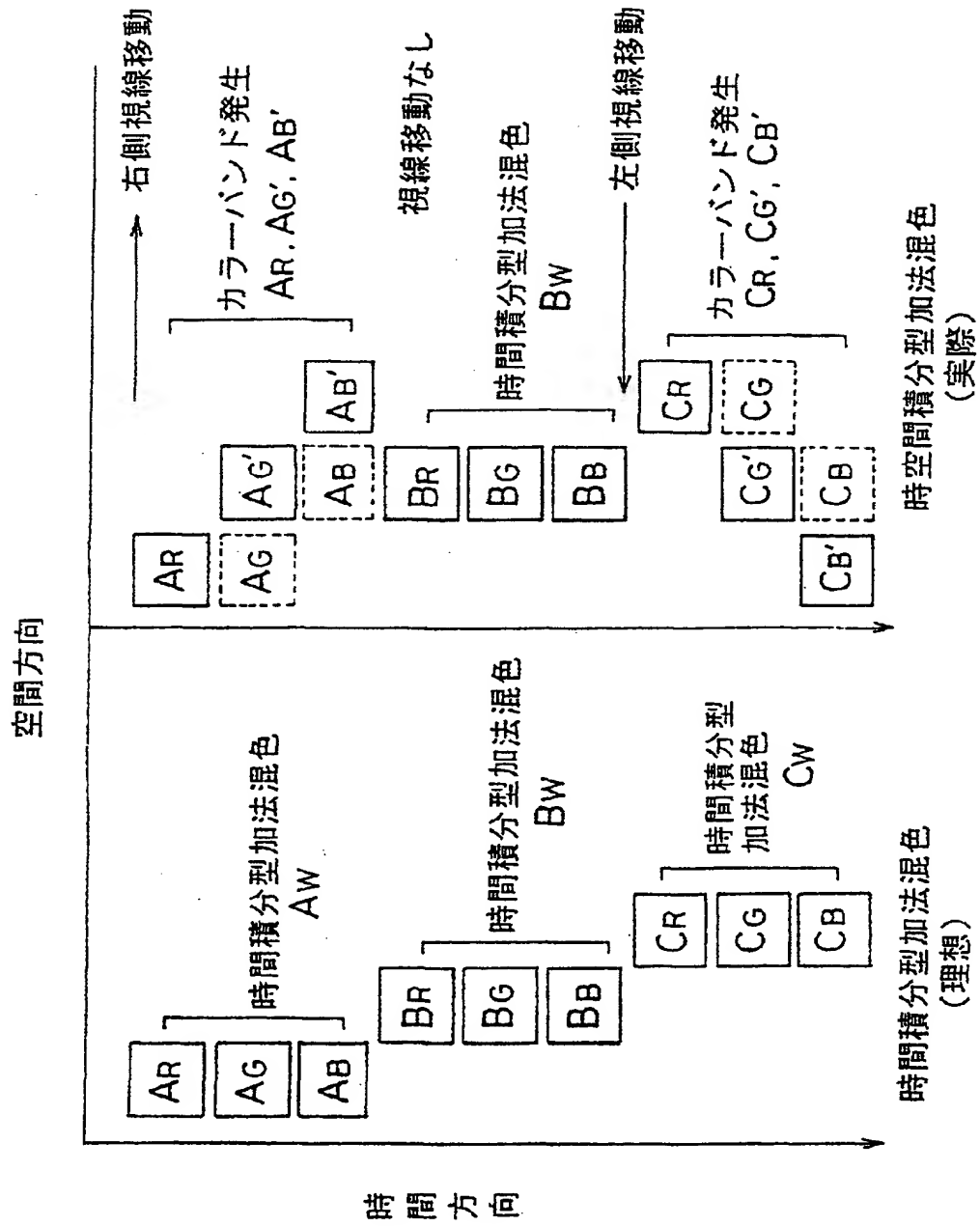
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

図 1 2



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

図 1 3

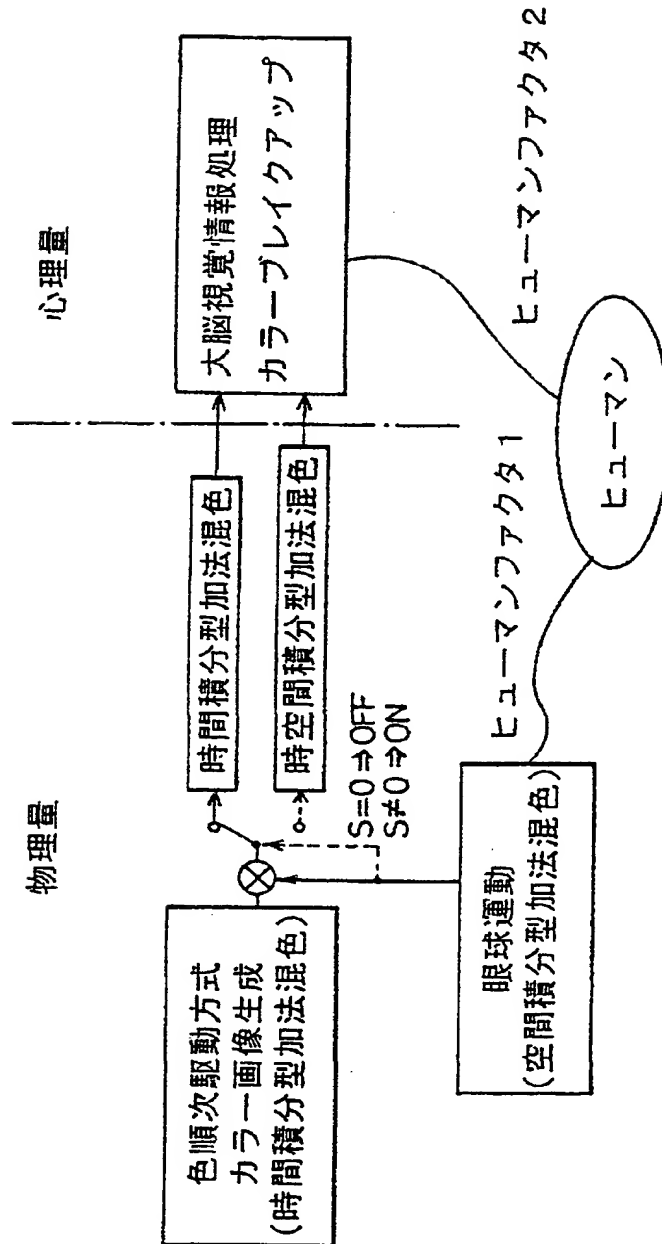


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



12/12

図 1 4



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06746

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IntCl7 G09G 3/34, 3/36, 3/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IntCl7 G09G 3/34, 3/36, 3/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
 Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000  
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 10-254390, A (Canon Inc.), 25 September, 1998 (25.09.98), page 4, left column, line 46 to right column, line 5; Figs. 1 to 10 (Family: none)	1-13
A	US, 5706061, A (Texas Instruments Incorporated), 06 January, 1998 (06.01.98), Column 8, lines 11 to 23; Figs. 1 to 10 (Family: none)	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not  
 considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing  
 date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is  
 cited to establish the publication date of another citation or other  
 special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other  
 means  
 "P" document published prior to the international filing date but later  
 than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or  
 priority date and not in conflict with the application but cited to  
 understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
 considered novel or cannot be considered to involve an inventive  
 step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
 considered to involve an inventive step when the document is  
 combined with one or more other such documents, such  
 combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
 28 February, 2000 (28.02.00)

Date of mailing of the international search report  
 07 March, 2000 (07.03.00)

Name and mailing address of the ISA/  
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## PCT REQUEST

F004932WO00

<b>0</b> <b>0-1</b>	<b>For receiving Office use only</b> International Application No.	
<b>0-2</b>	International Filing Date	
<b>0-3</b>	Name of receiving Office and "PCT International Application"	
<b>0-4</b> <b>0-4-1</b>	<b>Form - PCT/RO/101 PCT Request</b> Prepared using	<b>PCT-EASY Version 2.90</b> (updated 10.05.2000)
<b>0-5</b>	<b>Petition</b> The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty	
<b>0-6</b>	<b>Receiving Office (specified by the applicant)</b>	<b>Japanese Patent Office (RO/JP)</b>
<b>0-7</b>	<b>Applicant's or agent's file reference</b>	<b>F004932WO00</b>
<b>I</b>	<b>Title of invention</b>	<b>COLOR DISPLAY DEVICE AND COLOR DISPLAY METHOD</b>
<b>II</b>	<b>Applicant</b>	
<b>II-1</b>	This person is:	<b>applicant only</b>
<b>II-2</b>	Applicant for	<b>all designated States except US</b>
<b>II-4</b>	Name	<b>SEIKO EPSON CORPORATION</b>
<b>II-5</b>	Address:	<b>4-1, Nishi-Shinjuku 2-Chome Shinjuku-Ku, Tokyo 163-0811 Japan</b>
<b>II-6</b>	State of nationality	<b>JP</b>
<b>II-7</b>	State of residence	<b>JP</b>
<b>III-1</b>	<b>Applicant and/or inventor</b>	
<b>III-1-1</b>	This person is:	<b>applicant and inventor</b>
<b>III-1-2</b>	Applicant for	<b>US only</b>
<b>III-1-4</b>	Name (LAST, First)	<b>WADA, Osamu</b>
<b>III-1-5</b>	Address:	<b>c/o SEIKO EPSON CORPORATION 3-5, Owa 3-Chome, Suwa-Shi, Nagano 392-8502. Japan</b>
<b>III-1-6</b>	State of nationality	<b>JP</b>
<b>III-1-7</b>	State of residence	<b>JP</b>

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## PCT REQUEST

F004932WO00

<b>III-2</b>	<b>Applicant and/or inventor</b>	
III-2-1	This person is:	applicant and inventor
III-2-2	Applicant for	US only
III-2-4	Name (LAST, First)	NAKAMURA, Junichi
III-2-5	Address:	c/o SEIKO EPSON CORPORATION 3-5, Owa 3-Chome, Suwa-Shi, Nagano 392-8502 Japan.
III-2-6	State of nationality	JP
III-2-7	State of residence	JP
<b>IV-1</b>	<b>Agent or common representative; or address for correspondence</b>	
	The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:	agent.
IV-1-1	Name (LAST, First)	SUZUKI, Kisaburo
IV-1-2	Address:	c/o Intellectual Property Department SEIKO EPSON CORPORATION 3-5, Owa 3-Chome Suwa-Shi, Nagano 392-8502. Japan
IV-1-3	Telephone No.	0266-52-3139
IV-1-4	Facsimile No.	0266-58-3243
<b>IV-2</b>	<b>Additional agent(s)</b>	additional agent(s) with same address as first named agent
IV-2-1	Name(s)	KAMIYANAGI, Masataka; SUZAWA, Osamu
<b>V</b>	<b>Designation of States</b>	
V-1	Regional Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT
V-2	National Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	CN JP KR US.
<b>V-5</b>	<b>Precautionary Designation Statement</b> In addition to the designations made under items V-1, V-2 and V-3, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) of the State(s) indicated under item V-6 below. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit.	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## PCT REQUEST

F004932WO00

<b>V-6</b>	<b>Exclusion(s) from precautionary designations</b>	<b>NONE</b>	
<b>VI-1</b>	<b>Priority claim of earlier national application</b>		
VI-1-1	Filing date	<b>01 December 1998 (01.12.1998)</b>	
VI-1-2	Number	<b>10-342217(P)</b>	
VI-1-3	Country	<b>JP</b>	
<b>VI-2</b>	<b>Priority claim of earlier national application</b>		
VI-2-1	Filing date	<b>01 December 1998 (01.12.1998)</b>	
VI-2-2	Number	<b>10-342218(P)</b>	
VI-2-3	Country	<b>JP</b>	
<b>VI-3</b>	<b>Priority document request</b> The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) identified above as item(s):	<b>VI-1</b>	
<b>VII-1</b>	<b>International Searching Authority Chosen</b>	<b>Japanese Patent Office (JPO) (ISA/JP)</b>	
<b>VIII</b>	<b>Check list</b>	number of sheets	electronic file(s) attached
VIII-1	Request	<b>4</b>	-
VIII-2	Description	<b>21</b>	-
VIII-3	Claims	<b>2</b>	-
VIII-4	Abstract	<b>1</b>	f004932wo00.txt
VIII-5	Drawings	<b>12</b>	-
VIII-7	TOTAL	<b>40</b>	
<b>VIII-8</b>	<b>Accompanying items</b>	paper document(s) attached	electronic file(s) attached
VIII-8	Fee calculation sheet	✓	-
VIII-9	Separate signed power of attorney	✓	-
VIII-16	PCT-EASY diskette	-	<b>diskette</b>
VIII-17	Other (specified):	<b>Document with Patent revenue stamps for Fees</b>	-
<b>VIII-18</b>	<b>Figure of the drawings which should accompany the abstract</b>	<b>1</b>	
<b>VIII-19</b>	<b>Language of filing of the international application</b>	<b>Japanese</b>	
<b>IX-1</b>	<b>Signature of applicant or agent</b>		
IX-1-1	Name (LAST, First)	<b>SUZUKI, Kisaburo</b>	
<b>IX-2</b>	<b>Signature of applicant or agent</b>		
IX-2-1	Name (LAST, First)	<b>KAMIYANAGI, Masataka</b>	
<b>IX-3</b>	<b>Signature of applicant or agent</b>		
IX-3-1	Name (LAST, First)	<b>SUZAWA, Osamu</b>	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

PCT REQUEST

F004932WO00

## FOR RECEIVING OFFICE USE ONLY

10-1	Date of actual receipt of the purported international application	
10-2	Drawings:	
10-2-1	Received	
10-2-2	Not received	
10-3	Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application	
10-4	Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2)	
10-5	International Searching Authority	ISA/JP
10-6	Transmittal of search copy delayed until search fee is paid	

## FOR INTERNATIONAL BUREAU USE ONLY

11-1	Date of receipt of the record copy by the International Bureau	
------	--	--

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

EP

PCT

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)  
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 F004932 の書類記号 WO00	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP99/06746	国際出願日 (日.月.年) 01.12.99	優先日 (日.月.年) 01.12.98
出願人(氏名又は名称) セイコーエプソン株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 2 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
IntCl<sup>1</sup> G09G 3/34, 3/36, 3/20

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
IntCl<sup>1</sup> G09G 3/34, 3/36, 3/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996  
日本国公開実用新案公報 1971-2000  
日本国登録実用新案公報 1994-2000  
日本国実用新案登録公報 1996-2000

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 10-254390, A (キャノン株式会社) 25. 9月. 1998 (25. 09. 98), 第4頁左欄第46行 一同頁右欄第5行、第1-10図 (ファミリーなし)	1-13
A	US, 5706061, A (Texas Instruments Incorporated) 6. 1月. 1998 (06. 01. 98), 第8欄第11-23 行、第1-10図 (ファミリーなし)	1-13

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28. 02. 00

国際調査報告の発送日

07.03.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小松 徹三



2G

8326

電話番号 03-3581-1101 内線 3226

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**